A publication of Azim Premji University
together with Community Mathematics Centre,
Rishi Valley

मापन का शिक्षण

पद्मप्रिया शिराली

एक प्रयोगात्मक तरीका

At Right Angles
A Resource for School Mathematics

सारांश

कई कारणों से मापन का पाठ्यचर्या में एक विशिष्ट स्थान होता है। मानव जीवन की रोजमर्रा की महत्त्वपूर्ण गतिविधि होने के कारण घर व अन्य जगहों पर अलग–अलग परिस्थितियों में बच्चों का मापन से स्वाभाविक तौर पर सामना होता है। इसके अलावा मापन संख्याओं और ज्यामिति दोनों से जुड़ा हुआ है। इसमें स्थितीय आयाम भी शामिल हैं और गिनती भी। मापन में हम किसी एक गुणधर्म को किसी दूसरे गुणधर्म में मापते हैं। यही नहीं मापन में हम एक सतत मात्रा (non-discrete quantity) को असतत संख्याओं (discrete numbers) में व्यक्त करते हैं। चूँकि दी गई किसी लम्बाई या वजन को मापने के बहुत सारे तरीके होते हैं तो कौन–सा माप इस्तेमाल करना है यह मापन के आपके उद्देश्य पर निर्भर करता है। बच्चों को यह समझने की जरूरत है कि कुछ परिस्थितियों में हमें एकदम सटीक मापन की जरूरत होती है और कुछ में केवल सन्निकट माप की। मापन की अवधारणाओं की मजबूत बुनियाद विशेषतौर पर दशमलव संख्याओं की बेहतर समझ में बदलती है।

मापन के शिक्षण का केन्द्र मापन की गतिविधियों का अभ्यास करवाने के बजाए मापन की सही अवधारणा को विकसित करने पर ज्यादा होना चाहिए। जैसे–जैसे विषय पर चर्चा आगे बढ़ती जाएगी बच्चे यह समझना शुरू कर देंगे कि किन परिस्थितियों में मापन का इस्तेमाल किया जा सकता है और किस स्थिति में कौन–सा माप इस्तेमाल करना उपयुक्त होगा। यह भी बेहद जरूरी है कि यथासम्भव आप ऐसी गतिविधियाँ करवाएँ जिनमें कोई कार्य अर्न्तनिहित हो। कार्य भी ऐसा हो जो न केवल दिलचस्प हो बल्कि बच्चों के लिए चुनौतीपूर्ण भी हो और वे उसे उत्साह से करें।

इस लेख में केवल लम्बाई, वजन और क्षमता के मापन पर ध्यान केन्द्रित किया गया है। मापन में और भी कई माप शामिल होते हैं : जैसे समय की माप, तापमान, गति इत्यादि।

मापन की गतिविधियों के लिए अकसर जिन साधनों की जरूरत होती है वे सीमित संख्या में हो सकते हैं। इसके साथ ही इन गतिविधियों में बच्चों के मिल–जुलकर काम करने (जैसे किसी रस्सी को कसकर पकड़ना या दो चीजों को साथ लाना) की खासी जरूरत होती है। बेहतर होगा चार–चार बच्चों के समूह बनाए जाएँ और हर समूह को एक कार्य सौंपा जाए।

मापन की अवधारणाओं को समझने के लिए छोटे बच्चों को अनुभव और समय दोनों की जरूरत होती है। मात्रा की जानकारी और इससे जुड़ी भाषा की समझ दोनों साथ–साथ आती हैं। छोटा, बड़ा, ज्यादा और कम जैसे शब्द बच्चे काफी कम उम्र में ही सीख लेते हैं। हालाँकि मात्रा या संख्या के संरक्षण के सिद्धान्त को समझने में उन्हें समय लग सकता है। यह बच्चे की आनुभाविक समझ और परिपक्वता पर निर्भर करता है जो धीरे–धीरे विकसित होती है और हर बच्चे में अलग–अलग हो सकती है। इसके साथ ही वजन या आयतन को लेकर उनके मन में कुछ गलत धारणाएँ भी हो सकती हैं। उदाहरण के लिए उनका मानना हो सकता है कि दो चीजों में से, बड़ी दिखने वाली चीज का वजन ज्यादा होता है। या वे सोच सकते हैं कि एक लम्बे बरतन में छोटे बरतन से ज्यादा सामग्री आती है। हालाँकि शिक्षक सार्थक गतिविधियाँ करवाकर और साथ ही साथ अपने अवलोकनों व विचारों को स्पष्ट रूप से समझने में उनका मार्गदर्शन कर विकास की गति को बढ़ा सकते हैं। बातचीत के जरिए शिक्षक बच्चों की कुछ गलतफहमियों को दूर कर सकते हैं और सही समझ बनाने में उनकी मदद कर सकते हैं। मापन के सिद्धान्तों को समझने के लिए सबसे पहले संरक्षण के सिद्धान्त को समझना जरूरी है।

की–वर्ड : *मापन, लम्बाई, ऊँचाई, वजन, क्षमता, आकार, तुलना, अनुमान*

छोटे (3 से 5 साल के) बच्चों के लिए प्राथमिक गतिविधियाँ :

लम्बाई के गुणधर्म को समझना

सामग्री : नलियाँ, इस्तेमाल किए हुए स्कैच पेन, आइसक्रीम की डण्डियाँ या टूथपिक्स, अलग–अलग लम्बाई की रंगीन कागज की पट्टियाँ या लकड़ी की छड़ियाँ, अलग–अलग लम्बाई की रंगीन रस्सियाँ या जूते के फीते, पेंसिलें, मोती और पिरोने के लिए डोर।

सामग्री का चयन ध्यानपूर्वक करना चाहिए ताकि बच्चे केवल एक गुणधर्म पर ही ध्यान केन्द्रित कर सकें। बड़ी द्विविमीय और त्रिविमीय (Larg 2-D and 3-D objects) आकृतियों से उनका परिचय बाद में कराया जा सकता है क्योंकि इनमें एक–से ज्यादा माप (लम्बाई, चौड़ाई और ऊँचाई) होती हैं।

लम्बा, छोटा, ऊँचा, सबसे लम्बा, सबसे छोटा, मोटा, पतला, चौड़ा, सँकरा, दूरी से सम्बन्धित (पास, दूर) भाषा से बच्चों का परिचय कराएँ।

एक ही किस्म की दो चीजों की तुलना करना : छोटा और बड़ा पहचानने के लिए बच्चों से खड़ी हुई किन्हीं भी दो चीजों जैसे दो पेड़ों या जमीन पर खड़े दो बच्चों की तुलना करने को कहें। चूँकि दोनों चीजें एक ही समतल पर खड़ी हैं इसलिए गड़बड़ी की कोई गुंजाइश ही नहीं है। अब उन्हें दो छड़ियाँ या कागज की दो पट्टियाँ देकर उनमें से छोटी व बड़ी छड़ी/पट्टी पहचानने को कहें। पट्टियों को नापने का एक फायदा यह है कि इन्हें एक के ऊपर एक रखा जा सकता है। पट्टियों की तुलना करने के लिए बच्चों को उन्हें एक–दूसरे के समीप लाना होगा। इस समय शिक्षक को यह जरूर जाँचना चाहिए कि बच्चे ने पट्टियों को इस तरह रखा हो कि उनके निचले सिरे का शुरुआती बिन्दु एक हो। यदि ऐसा न हो तो शिक्षक को यह समझने में बच्चे की मदद करनी होगी कि लम्बाई की तुलना करने के लिए चीजों के शुरुआती बिन्दुओं को एक सीध में रखना जरूरी है।

अलग–अलग किस्म की दो चीजों की तुलना करना : उन्हें एक पेन और एक स्केल, चॉक और डस्टर, एक पेंसिल और कैंची की लम्बाई की तुलना करने को कहें।

टास्क–1 : हर बच्चे को एक नली दें और उनसे कहें कि नली के बराबर लम्बाई की कोई एक चीज लेकर आएँ। वे कोई पेंसिल, किताब, पत्ती या फिर झाड़ू की कोई सींक ला सकते हैं। ऐसी चीज को खोजने में वे कई सारी चीजों के साथ नली की तुलना करेंगे और इस तरह वे चीजों की तुलना करने का अभ्यास अर्जित करेंगे।

दो से ज्यादा चीजों की तुलना करना : बच्चों को अलग–अलग लम्बाई वाली चीजों (पेंसिलें, चॉक, कागज की पट्टियाँ, डण्डियाँ इत्यादि) का एक समूह दें। वे इन चीजों को इनकी लम्बाई के हिसाब से एक क्रम में जमा सकते हैं। बच्चे मोतियों की माला बना सकते हैं और इन्हें इनकी लम्बाई के हिसाब से क्रम में टाँग सकते हैं। ध्यान दें कि मोतियों की माला बनाने से बच्चों को संख्याओं की तुलना करने का अवसर भी मिलता है। नीले मोतियों की माला लाल मोतियों की माला से दो दाने बड़ी है।

टास्क 2 : बच्चों से कहें कि 4–4 बच्चों के समूह बना लें और हर समूह में बच्चे अपनी–अपनी ऊँचाई के हिसाब से खड़े हों।

टास्क 3 : छाँटने की गतिविधि : सामग्री : चार अलग–अलग लम्बाई की रंगीन नलियाँ या क्रेयान्स जैसा कि चित्र 1 में दिखाया गया है। हर माप की कई सारी सामग्री हो। बच्चों से बराबर लम्बाई की नलियों या क्रेयान्स का समूह बनाने को कहें।

अलग–अलग सन्दर्भों में 'चौड़ा' व 'सँकरा' शब्द से परिचय कराना :

दरवाजे को खोलें व बन्द करें और अन्तराल (चौड़ा और सँकरा) की ओर इशारा करें या कागज की चौड़ी/सँकरी पट्टियों के जरिए परिचय कराएँ। छोटे बच्चों को शारीरिक गतिविधियों में ज्यादा मजा आता है और वे इन शब्दों के मतलब को अपनी



चित्र 1

आँखें खोलकर ('चौड़ी खोलकर') बन्दकर ('कसके बन्द कर') और अपनी उँगलियों को फैलाकर आदि गतिविधियों के जरिए दर्शा सकते हैं।

बच्चों को लम्बाई के अन्य रूप जैसे चौड़ाई व मोटाई को जाँचने के अवसर दें। एक बार फिर यह सुनिश्चित करें कि वे चीजों को एक सीध में रखें। उन्हें दो नोटबुकों की चौड़ाई, दो पेंसिल बॉक्सों की चौड़ाई आदि की तुलना करने को कहें। उन्हें उचित शब्दों का इस्तेमाल करने के लिए प्रेरित करें। जैसे अँग्रेजी की नोटबुक गणित की नोटबुक से चौड़ी है या उसका पेंसिल बॉक्स मेरे पेंसिल बॉक्स से सँकरा है आदि। उन्हें एक पेंसिल बॉक्स और चॉक के एक डिब्बे की, एक डस्टर और एक मापक (Ruler) की चौड़ाई की तुलना करने को कहें।

इसी तरह एक मोटी और एक पतली किताब, एक मोटी और एक पतली लकीर की ओर इशारा करके मोटा और पतला जैसे शब्दों से परिचय कराएँ। वे अपने हाथ की अलग–अलग उँगलियों को देख सकते हैं और उन्हें इन शब्दों में व्यक्त कर सकते हैं।

टास्क 4 : बच्चों के हर समूह से चार–चार डण्डियाँ इकट्ठी करने को कहें और उन्हें मोटा, पतला, उससे मोटा, उससे पतला, उसके बराबर मोटा, उन दोनों के बीच का आदि शब्दों का इस्तेमाल कर डण्डियों के बारे में बताने को कहें। उन्हें डण्डियों को उनकी मोटाई के हिसाब से क्रम में जमाने को कहें।

एक से ज्यादा गुणों के आधार पर चीजों की तुलना करना : द्विविमीय आकृतियों व द्विविमीय चीजों की स्थिति में अलग–अलग गुणों की तुलना की जा सकती है।

जैसे पाठ्यपुस्तक नोटबुक से ज्यादा लम्बी और चौड़ी है। दरवाजा खिड़की से लम्बा है लेकिन खिड़की दरवाजे से चौड़ी है। बैंच मेज से चौड़ी है लेकिन मेज बैंच से लम्बी है इत्यादि।

शिक्षक बच्चों के सामने सवाल भी रख सकते हैं : 'क्या कोई ऐसा बॉक्स है जिसमें यह डस्टर रखा जा सकता है?' बच्चों को कक्षा में मौजूद विभिन्न बॉक्सों के साथ प्रयोग करने दें और कोई डिब्बा डस्टर रखने के उपयुक्त क्यों है या क्यों नहीं है इसका कारण बताने को कहें। 'क्या यह चॉक के डिब्बे में आ पाएगा?' 'नहीं, चॉक का डिब्बा इतना लम्बा नहीं है।' 'क्या डस्टर पेंसिल बॉक्स में आ पाएगा?' 'हाँ, आ सकता है क्योंकि पेंसिल बॉक्स डस्टर से ज्यादा लम्बा और ज्यादा चौड़ा है।' इसी तरह के कई अन्य सवाल भी पूछे जा सकते हैं। 'क्या यह किताब इस बस्ते में आ पाएगी?' 'क्या यह नक्शा इस जगह में आ पाएगा?'

वस्तु की क्षमता/आयतन के गुण को समझना

सामग्री : बड़ा–सा एक टब या उपयुक्त आकार का एक सैंडपिट (रेत से भरा बड़ा–सा बरतन जिसमें बच्चे खेल सकते हों), अलग–अलग माप के कप, लम्बे सँकरे बरतन, छोटे चौड़े बरतन, कबाड़ हुई पारदर्शी प्लास्टिक की बोतलें, पारदर्शी प्लास्टिक के कटोरे, अलग–अलग माप के गत्ते के डिब्बे, रेत, मोती, घन और डिब्बे, ईंटें या लकड़ी के गुटके, बाल्टी, मग, नली, छन्नी और पानी।

क्षमता से सम्बन्धित सिद्धान्तों को समझने के लिए बच्चों को ऐसी गतिविधियों का अनुभव चाहिए जिनमें भरना, उड़ेलना, जमाना, बाँधना, खाली करना शामिल हो। छोटे बच्चों के साथ आयतन या क्षमता शब्दों का इस्तेमाल न करें। इन शब्दों का इस्तेमाल करने के बजाए हमें उनसे इस तरह से सवाल पूछने होंगे : 'क्या इस बरतन में उस बरतन से ज्यादा सामग्री आती है?'

बच्चों को हल्की गीली रेत को बरतनों में भरने और फिर बरतनों को उलटकर रेत के साँचे बनाने में बहुत मजा आता है। सम्भवतः यह आकृति और क्षमता से सम्बन्धित सिद्धान्तों को प्रदर्शित करने का सबसे बेहतर अवसर होता है। एक बार जब बच्चे अलग–अलग चीजों से जमीन पर कई सारे रेत के साँचे बना लें तो एक दिलचस्प सवाल पूछा जा सकता है : 'हर साँचे को बनाने के लिए इस्तेमाल किए गए बरतन को पहचानो।'

दूसरी बात, साँचे कई दिलचस्प आकृतियों में हो सकते हैं निर्भर करता है कि उन्हें बनाने के लिए किस बरतन का इस्तेमाल किया गया है जैसे बेलन, शंकु, सिरकटे शंकु, घन, घनाभ आदि। बच्चे इन आकृतियों का अपने तरीके से वर्णन कर सकते हैं। तीसरी बात, बड़े साँचे को खोजने पर चर्चा भी की जा सकती है।

बच्चों से एक बरतन में रेत भरकर और फिर उसी रेत को किसी दूसरे बरतन में उड़ेलकर दोनों बरतनों की क्षमताओं की तुलना करने को कहें। उन्हें अलग–अलग बरतनों का इस्तेमाल करके इस गतिविधि को दोहराने को कहें। बच्चे से बातचीत शुरू करें और जाँचें कि वह यह समझ पा रहा है या नहीं कि यदि रेत दूसरे बरतन को पूरी तरह नहीं भर पाती तो इसका मतलब है कि दूसरे बरतन की क्षमता ज्यादा है। और यदि दूसरा बरतन लबालब भर जाता है तो इसका मतलब है पहले बरतन की क्षमता ज्यादा है।

छोटे बच्चों का ऐसा सोचना कि एक लम्बे बरतन की क्षमता एक छोटे बरतन की क्षमता से ज्यादा होती है काफी आम बात है। केवल भरने और फिर जाँचने के अनुभवों से ही वे यह समझना शुरू करते हैं कि ऐसा हमेशा सच हो यह जरूरी नहीं। पारदर्शी बरतनों का उपयोग करने से बच्चों को अलग–अलग बरतनों की क्षमताओं को देखने में आसानी होती है। बच्चों को बराबर लम्बाई के प्लास्टिक के दो बरतन दें जिनमें से एक का आधार सँकरा हो और दूसरे का चौड़ा। उन्हें दोनों बरतनों में एक–एक कप पानी डालने को कहें। फिर पूछें : 'एक बरतन में पानी की ऊँचाई दूसरे बरतन में पानी की ऊँचाई से ज्यादा क्यों है?'

उन्हें समझाएँ कि एक बरतन के आधार की माप दूसरे बरतन के आधार की माप से ज्यादा है। गलतफहमियों को दूर करने के लिए ऐसे कुछ अन्य प्रयोग ढूँढ़ निकालें।

वजन के गुण को समझना :

सामग्री : बड़ा टब, समान माप के कुछ कप या मग, गत्ते के छोटे–छोटे डिब्बे, रेत, पानी, मोती, इस्तेमाल किए हुए पेन, पत्तियाँ, चॉक के टुकड़े, अलग–अलग वजन की कई चीजें।

बच्चों को एक हाथ में एक चीज और दूसरे हाथ में दूसरी चीज लेकर दोनों के वजनों की तुलना करने को कहें।

बच्चों से कहें कि वे एक कप को अलग–अलग चीज जैसे रेत, चॉक के टुकड़े, पत्थर आदि से भरें और फिर उनसे पूछें : 'सबसे भारी चीज कौन–सी है?' 'कौन–सी चीज सबसे हल्की है?'

लम्बाई और वजन या आयतन और वजन को लेकर बच्चों की कुछ गलत धारणाएँ हो सकती हैं। वजन के सम्बन्ध में किसी भी तरह की गलतफहमी से बचाने और उसे दूर करने के लिए आप उन्हें साथ ही साथ विपरीत उदाहरण भी देते चलें जैसे कि नीचे दिए गए हैं।

बड़ी चीज का वजन हमेशा ज्यादा नहीं होता।

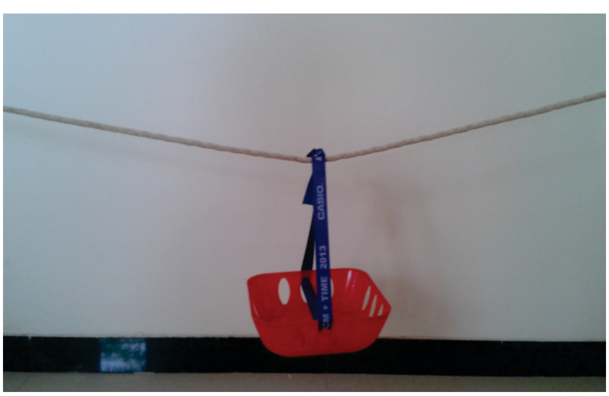
बच्चों को एक बड़ा–सा गुब्बारा और टेनिस की एक गेंद दें। उनसे कहें कि दोनों चीजों के वजन की तुलना करें और देखें कि आकार में बड़ा होने के बावजूद गुब्बारे का वजन कम है। उन्हें दो अन्य चीजें भी दें जिनमें बड़ी चीज का वजन ज्यादा हो जैसे कि एक मोटी किताब और एक पतली किताब।

ज्यादा मात्रा की चीज का वजन हमेशा ज्यादा नहीं होता।

एक बड़े–से पैकेट में रुई या बुरादा भरें। एक छोटे पैकेट में रेत भरें ताकि रेत वाले पैकेट का वजन बुरादे वाले पैकेट के वजन से ज्यादा हो। बच्चों से कहें कि दोनों पैकेट उठाएँ और पता करें कि किसका वजन ज्यादा है।

समान लम्बाई की चीजों का वजन अलग–अलग हो सकता है।

बच्चों को समान लम्बाई की कई चीजें दें जैसे कि कागज की एक पट्टी और लकड़ी या धातु की कोई छड़। उनसे कहें कि



चित्र 3

दोनों हाथों में एक–एक चीज पकड़ें और उनके वजन की तुलना करें। समान लम्बाई वाली अन्य कई चीजों के जोड़ों के साथ भी यही गतिविधि करें।

यदि एक तरह की चीजें ज्यादा संख्या में हों और एक दूसरी तरह की चीजें कम संख्या में हों तो यह जरूरी नहीं कि हमेशा ज्यादा संख्या वाली चीजों का वजन कम संख्या वाली चीजों से ज्यादा हो।

बच्चों को पाँच गुब्बारे या टेबल टेनिस (पिंग–पॉग) की गेंदें और एक क्रिकेट की गेंद दें। उनसे कहें कि दोनों के वजन की तुलना करें और देखें। उन्हें यह समझने दें कि जरूरी नहीं कि ज्यादा संख्या मतलब ज्यादा वजन हो।

कक्षा के एक छोर से दूसरे छोर तक एक रस्सी बाँधें जिसमें एक डलिया लटक रही हो जैसे कि चित्र 3 व 4 में दिखाया गया है। रस्सी को कसकर बाँधें। बच्चों से कहें कि वे डलिया में अलग–अलग चीजें डालें और सबसे भारी और सबसे हल्की चीज का पता लगाएँ।



चित्र 4

5–7 साल के बच्चों के लिए मापन की गतिविधियाँ :

5 से 7 साल के बच्चों के लिए लम्बाई का मापन : चीजों की तुलना करना जिसमें तुलना करने के लिए कोई अन्य चीज माप के तौर पर इस्तेमाल हो।

टास्क 5 : क्या कक्षा में मौजूद अलमारी दरवाजे से चौड़ी है?

यहाँ हमें ऐसी चीजों की तुलना करना है जो स्थिर हैं और जिन्हें एक–दूसरे के अगल–बगल नहीं रखा जा सकता।

इस तरह के सवालों में किसी अन्य चीज को माप के तौर पर इस्तेमाल करने की जरूरत होती है जैसे कि धागा। पहले एक धागे की मदद से अलमारी की माप लो और माप को चिन्हित करने के लिए धागे पर नीले रंग से एक निशान बना लो। फिर इसी धागे का इस्तेमाल कर दरवाजे को मापो और इस माप को

लाल रंग से चिन्हित कर लो। अब इन दोनों निशानों से हम यह निर्धारित कर सकते हैं कि कौन–सी चीज ज्यादा चौड़ी है। या फिर दो धागों से दोनों चीजों को माप लो और धागों को अगल–बगल रखकर तुलना कर लो।

स्थिर चीजों की तुलना करने के लिए बच्चों को अपनी भुजाओं या पैरों का इस्तेमाल करने के लिए भी प्रेरित किया जा सकता है। उदाहरण : कक्षा की सीढ़ियाँ मेरे पैर से ज्यादा चौड़ी हैं और ढलान की सीढ़ियाँ मेरे पैर से कम चौड़ी हैं।

टास्क 6 : किसका सिर सबसे बड़ा है? बच्चों से जोड़ियों में काम करने और एक धागे का इस्तेमाल करके माथे के चारों ओर की लम्बाई मापने को कहें। वे धागों पर निशान लगाकर और बाद में उन्हें सीधा रखकर उनकी तुलना कर सकते हैं।

मापन में सटीकता का स्तर काफी हद तक परिस्थिति पर निर्भर करता है। अपनी रोजमर्रा की कई सारी गतिविधियों में हम अकसर अमानक इकाइयों का इस्तेमाल करते हैं क्योंकि हमें केवल सन्निकट मानों की जरूरत होती है। अमानक इकाइयों के इस्तेमाल के जरिए मापन तक पहुँचने से छोटे बच्चे मापन के सिद्धान्त को स्पष्ट रूप से समझ पाते हैं। संख्याओं वाले स्केल और उसके बारीक विभाजन को बच्चा बेहतर तरीके से समझ सकता है यदि उसे स्केल बनाने और उस पर संख्याएँ चिन्हित करने को मिले।

उन्हें एक कार्य सौंपें : क्या कक्षा की लम्बाई उसकी चौड़ाई से ज्यादा है? यदि हाँ, तो कितनी?

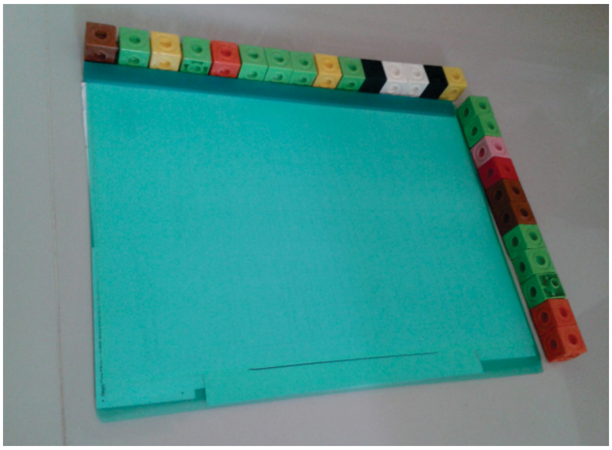
बच्चे कमरे की लम्बाई व चौड़ाई मापने के लिए कक्षा में मौजूद किसी एक चीज को इकाई के तौर पर चुन लें जैसे कि कोई नली और नलियों की संख्या के रूप में कमरे की लम्बाई और चौड़ाई मापकर तय करें कि क्या ज्यादा है। इकाई का चयन करने की कोशिश बच्चे को खुद करनी चाहिए। सही इकाई चुनने का उनका कौशल विकसित हो सके इसके लिए यह बहुत जरूरी है। केवल प्रयत्न और त्रुटि विधि के जरिए ही बच्चा यह समझना शुरू करता है कि बड़ी इकाई का इस्तेमाल करने से उतना सार्थक जवाब नहीं मिलता जबकि बहुत छोटी इकाई को बार–बार इस्तेमाल करना पड़ता है जो कि बोझिल होता है। बाद में बच्चों को बड़ी लम्बाई नापने के लिए नलियाँ या लकड़ी के गुटके और छोटी लम्बाई नापने के लिए पेपर क्लिप या आइसक्रीम की डण्डियाँ इस्तेमाल करने में मार्गदर्शन करें। बहुत छोटी लम्बाई नापने के लिए मोती का इस्तेमाल भी कर सकते हैं लेकिन वे लुढ़क जाते हैं।

जब बच्चे अमानक इकाइयों से मापन कर रहे हों तो शिक्षक को निम्न बातों पर ध्यान देना चाहिए :

- क्या बच्चे जानते हैं कि उन्हें मापन कहाँ से शुरू करना है और कहाँ खत्म करना है? क्या उन्होंने शुरुआत में कुछ जगह छोड़ दी है या क्या उन्होंने चीजों को एक सीध में रखा है?
- क्या बच्चों ने इकाइयों को एक के बाद एक बिना कोई खाली जगह छोड़े या एक का किनारा दूसरे पर रखे बिना रखा है?
- क्या वे एक काम चलाऊ सीधी रेखा बना पाए हैं या उनकी रेखा मुड़ी हुई है?

यदि शिक्षक पाते हैं कि बच्चे उपरोक्त स्थितियों में से किसी भी एक को संतोषजनक तरीके से नहीं कर पाते हैं तो उन्हें चर्चा या फिर प्रदर्शन के जरिए बताना चाहिए कि ऐसा करने से उनका परिणाम गलत क्यों आएगा। इसके साथ ही नलियाँ या डण्डियाँ इस्तेमाल करने से अन्तिम सिरे पर थोड़ी जगह खाली भी रह सकती है। इस स्थिति में शिक्षक पूर्णन करने में बच्चों की मदद कर सकते हैं।

एक बार मैंने प्री–स्कूल बच्चों के एक समूह, जिसमें 3 से 5 साल तक के बच्चे शामिल थे, से गुटकों का इस्तेमाल कर कक्षा में बनाई जा सकने वाली सबसे लम्बी रेल बनाने को कहा। उन्हें इस काम में मगन होते देखना बहुत ही मजेदार था। एक बच्चा कमरे के बीचोंबीच से गुटकों की एक लाइन बनाने लगा। जल्दी ही उन्होंने गुटकों की एक शृंखला बना ली और कमरे के एक छोर तक पहुँच गए। जैसे ही उन्हें लगा कि उनका काम खत्म हो गया तभी एक, दूसरे बच्चे ने ध्यान दिया कि उन्होंने तो शुरुआत बीच से की थी यानी कि वे इसे दूसरी दिशा में भी आगे बढ़ा सकते हैं। जल्दी–जल्दी उन्होंने अलमारी से और गुटके निकाले और दूसरे छोर में भी रेल को पूरा किया। चूँकि उन्होंने गुटके दीवार से चिपकाकर नहीं लगाए थे इसलिए उनकी रेल एकदम सीधी नहीं थी। जब मैंने उनसे पूछा कि तुम्हारी रेल में कितने डिब्बे हैं तो बड़े उत्साह से गिनते हुए सब एक साथ बोले 114 डिब्बे। यह गिनती इतनी आसान नहीं रही क्योंकि छोटे बच्चे कुछ संख्याओं को लेकर अनिश्चित थे।



चित्र 5

लेकिन बड़े बच्चों ने उन्हें सही गिनती बताई और आखिर में वे सही संख्या पर पहुँच गए। फिर मैंने उनसे पूछा : 'कितने डिब्बे कमरे से लम्बे हैं?' इस सवाल का जवाब देने के लिए बच्चों ने थोड़ा समय लिया और इस बार थोड़े बड़े बच्चे ही कमरे की लम्बाई और अपनी रेल के बीच की समानता को देख पाए और सही जवाब दे पाए।

घुमावदार रेखाओं का मापन : बच्चों से छोटी इकाइयों जैसे आइसक्रीम की डण्डियाँ या पेपर क्लिप्स इस्तेमाल कर घुमावदार रेखाओं या एक गोलाकार आकृति की चारों ओर की लम्बाई मापने को कहें।

'किस आकृति का गोला सबसे बड़ा है?' 'यह गमला दूसरे गमले से कितना बड़ा है?'

अमानक इकाइयों का इस्तेमाल कर लम्बाई मापने के अनुभव के जरिए बच्चों को कुछ बुनियादी सिद्धान्तों को जरूर आत्मसात करना चाहिए। पहला, किसी एक चीज के मापन के लिए बार–बार एक ही इकाई का इस्तेमाल करना जरूरी है। दूसरा, लम्बाइयों की तुलना करने के लिए दोनों चीजों के मापन के लिए एक ही इकाई का इस्तेमाल करना जरूरी है। तीसरा यह कि वे यह देखना शुरू करें कि बड़ी इकाई का इस्तेमाल कम बार व छोटी इकाई का इस्तेमाल ज्यादा बार करना पड़ता है। बाद में वे यह समझ सकेंगे कि मापन की इकाई का चुनाव मापन की सटीकता के स्तर पर निर्भर करता है।

मापन की प्रक्रिया व कौशल को समझने के लिए शिक्षक अन्य गतिविधियाँ भी खोज सकते हैं।

सामग्री : एक लम्बी पट्टी, अलग–अलग लम्बाई वाली तीन मापन इकाइयाँ (चॉक, टूथपिक, नली)।

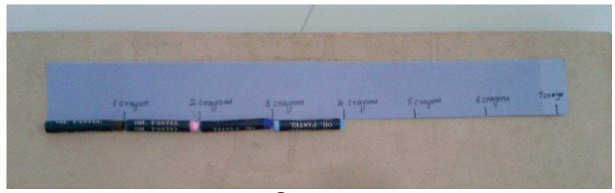
बच्चों से हर मापन इकाई का इस्तेमाल कर लम्बी पट्टी को नापने को कहें। वे देखेंगे कि जब वे नली से नापते हैं तो उन्हें छोटी संख्या मिलती है, जब एक चॉक से नापते हैं तो बड़ी संख्या मिलती है और जब वे टूथपिक से नापते हैं तो उन्हें और भी बड़ी संख्या मिलती है।

शरीर की लम्बाइयाँ : बच्चों से जोड़े में काम करने को कहें। एक बच्चा जमीन पर लेट जाए और दूसरा बच्चा चॉक से उसके शरीर का खाका बनाए। हर बच्चे से नली या स्कैच पेन का इस्तेमाल कर अपने शरीर की लम्बाई नापने को कहें।

उन्हें इस जानकारी का रिकॉर्ड रखने में मदद करें। हर बच्चे के पैर या हथेली का अनुरेखण (tracing) कर और एक उपयुक्त मापन इकाई चुनकर इसी तरह की कई अन्य गतिविधियाँ भी की जा सकती हैं।

शरीर के अंगों का अमानक इकाइयों के तौर पर इस्तेमाल: अब बच्चे लम्बाई मापने के लिए अपने पैर को मापन की एक इकाई के तौर पर इस्तेमाल करना शुरू करें। वे हथेली या बालिश्त का इस्तेमाल भी कर सकते हैं हालाँकि इनका इस्तेमाल कर सही मापन करने के लिए ज्यादा गत्यात्मक समन्वयन की जरूरत पड़ती है। खेलकूद की गतिविधियों में मापन करने के कई सारे अवसर होते हैं।

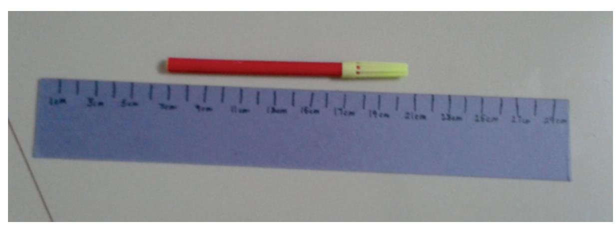
टास्क 7 : स्कूल के बरामदे या मैदान में एक गोला बनाएँ। बच्चों से कहें कि बारी–बारी से उस गोले में खड़े हों और एक–एक करके छड़ी को फेंके। अब अपने पैर या बालिश्त का इस्तेमाल कर गोले से छड़ी तक की दूरी नापें।



चित्र 6

अलग–अलग इकाइयों के मापक बनाना : बच्चों से कहें कि एक नली या आइसक्रीम की डण्डी को एक इकाई के तौर पर इस्तेमाल कर गत्ते के मापक बनाएँ जैसे कि चित्र 6 में दिखाया गया है। उन्हें चिन्हों पर '1 नली' या '1 डण्डी' इस तरह संख्याएँ अंकित करने को कहें। इससे उन्हें यह समझने में मदद मिलेगी कि '1' वह बिन्दु है जहाँ एक नली खत्म होती है और दूसरी शुरू। अक्सर बच्चे मापन करते समय चीज को स्केल पर दिए शून्य की सीध में न रखने की गलती करते हैं क्योंकि वे समझ नहीं पाते कि संख्या '1' मापन इकाई के अन्तिम बिन्दु पर अंकित है।

उन्हें दिखाएँ कि किसी चीज के शुरुआती छोर को शून्य की सीध में रखने से माप को पढ़ने में आसानी क्यों होती है। साथ ही साथ उन्हें चीजों को सीध में रखे बिना उनकी लम्बाई मापना भी दिखाएँ, जैसे कि चित्र 7 में दिखाया गया है ताकि वे समझ सकें कि इस स्थिति में चीज की लम्बाई नापने के लिए पहली संख्या को दूसरी संख्या में से घटाने की जरूरत होती है।



चित्र 7

5 से 7 साल के बच्चों के लिए क्षमता का मापन :

सामग्री : टब, प्लास्टिक की बोतलें, प्लास्टिक के बरतन (जिनमें से कुछ का आधार छोटा और कुछ का आधार बड़ा हो), कप या गिलास, गत्ते के डिब्बे (यह सभी चीजें अलग–अलग माप की होनी चाहिए), डिब्बों में जमाने के लिए प्लास्टिक या लकड़ी के घनाकार टुकड़े, रेत और पानी।

बच्चे दो या दो से ज्यादा बरतनों की क्षमताओं की तुलना कर सकते हैं। इसके लिए वे एक कप से रेत नापकर बरतनों में भर



चित्र 8

सकते हैं और गिन सकते हैं कि किस बरतन में कितने कप रेत आती है। उनसे ऐसे सवाल पूछें जिसमें उन्हें अपनी समझ का इस्तेमाल करना हो : 'क्या इस कप में उस कप से दुगुनी रेत आती है? यदि मैं बरतन में एक कप रेत और डालूँ तो क्या वह भर जाएगा?'

चार–चार बच्चों के समूह बनाएँ और हर समूह को एक बड़ा बरतन और अलग–अलग माप के तीन कप लेकर बरतन की क्षमता मापने को कहें। उनसे ऐसे सवाल पूछें जिनमें उन्हें अपने जवाब के लिए कारण बताना हो।

जैसे, 'बरतन को भरने के लिए तुमने रेत से भरे कितने छोटे कप इस्तेमाल किए?' 'बड़े कपों से बरतन में रेत भरने के लिए कितने कपों की जरूरत पड़ी?' 'बड़े कपों की संख्या कम क्यों हैं?'

दोनों कपों के बीच के माप के कप की ओर इशारा करें और पूछें : 'यदि तुम इस कप को इस्तेमाल करो तो क्या होगा?' अब पहले जिस माप का बरतन लिया था उससे छोटे माप के बरतन की ओर इशारा करें और पूछें, 'छोटे कप से भरने पर इसमें कितने कप रेत आएगी?'

वे अपनी–अपनी पानी की बोतल की क्षमताएँ भी माप सकते हैं। बच्चों की पानी की बोतलें अलग–अलग आकृतियों व माप में आती हैं और इनकी तुलना करने पर वे देखेंगे कि आकृति व माप में अलग–अलग होने पर भी दो चीजों की क्षमता एक समान हो सकती है। वे घनाकार टुकड़ों को भरकर अपने–अपने टिफिन बॉक्स की क्षमताएँ भी माप सकते हैं।

5 से 7 साल के बच्चों के लिए वजन का मापन :

सामग्री : बच्चों को कई सारी चीजें दें और उनसे समान वजन की चीजों के जोड़े उठाने को कहें।

वजन की समझ बनाना : बच्चों को गत्ते के एक जैसे कुछ डिब्बे दें जिसमें हर डिब्बे में अलग–अलग वजन की ऐसी सामग्री हो जिसे वे पहले से प्रयोग कर चुके हों (उदाहरण : चॉक, डस्टर, क्रेयान का डिब्बा, टेनिस की गेंद, स्टेपलर, पंच मशीन)। इस्तेमाल की गई सभी चीजों के नाम उन्हें बता दें। अब बच्चों से कहें कि वे बारी–बारी से हर डिब्बे को उठाएँ और उसके वजन के आधार पर उसमें रखी चीज का अनुमान लगाएँ।

लटकने वाला तराजू : छोटी–छोटी विभिन्न चीजों के वजनों की तुलना करने के लिए बच्चों के लिए लटकने वाला एक तराजू बनाएँ जैसे कि चित्र 9 व 10 में दिखाया गया है।



चित्र 9



चित्र 10

प्राथमिक विद्यालयों के बड़े बच्चों के साथ, शिक्षक को उस अनुभव व समझ का इस्तेमाल करना चाहिए जो लम्बाई, वजन और क्षमता के उपयोग के सम्बन्ध में बच्चों के पास पहले से होता है। बच्चे कपड़ा खरीदते समय, दर्जी के पास, जूता खरीदते समय, डॉक्टर के क्लीनिक में ऊँचाई के चार्ट आदि में पहले से ही लम्बाई का इस्तेमाल देख चुके होते हैं। वजन का अनुभव उन्होंने सब्जियाँ या मिठाई खरीदने में, डिब्बाबन्द उत्पादों, डॉक्टर के क्लीनिक और पकाने की गतिविधियों में किया होता है। इसी तरह शीतलपेय पीते समय, दूध या तेल खरीदने में, पीने के पानी के कनस्तरों में, पेट्रोल की खपत का मीटर पढ़ने के दौरान उन्होंने क्षमता का अनुभव किया होता है।

7 से 9 साल के बच्चों के लिए मापन की गतिविधियाँ

7 से 9 साल के बच्चों के लिए लम्बाई का मापन :

मानक इकाइयों की जरूरत : लम्बाई मापने के लिए कक्षा में मौजूद कोई लम्बी चीज चुनें जैसे कि ब्लैकबोर्ड या कोई दीवार। अलग–अलग बच्चों से अपनी हथेली का इस्तेमाल कर इसे

मापने के लिए कहें। शिक्षक खुद भी अपनी हथेली इस्तेमाल कर लम्बाई माप सकते हैं। बच्चे देखेंगे कि उनके जवाबों में थोड़ा–थोड़ा अन्तर है। यह अन्तर क्यों हैं इस बारे में बच्चों से चर्चा करें। बच्चों का ध्यान उन मुश्किलों की ओर दिलाएँ जो इस तरह मापन करने से हो सकती हैं। उदाहरण के लिए यदि हमें किसी बढ़ई से बोर्ड के लिए फ्रेम बनवाना हो और हम उसे माप अमानक इकाइयों में बताएँ तो क्या–क्या मुश्किलें हो सकती हैं। माप के तौर पर मानक इकाइयों की जरूरत को भी चर्चा में शामिल करें।

सेंटीमीटर की समझ : अब आप उन्हें सेंटीमीटर और मीटर की मानक इकाइयों के बारे में बता सकते हैं। बच्चों को सेंटीमीटर वाला एक मापक दिखाएँ और उस पर अंकित चिन्हों को समझने में उनकी मदद करें। खासकर शून्य का चिन्ह मापक के किनारे से थोड़ा दूर होता है। यह बात शिक्षकों को जरूर बतानी चाहिए ताकि बच्चे स्पष्ट रूप से यह देख सकें कि सेंटीमीटर की लम्बाई शून्य के चिन्ह से शुरू होती है।

सामान्य मापकों में मिलीमीटर के चिन्ह भी दिए जाते हैं। यदि आप इस स्तर पर मिलीमीटर के बारे में नहीं पढ़ाना चाहते हैं तो अच्छा होगा कि आप कक्षा में सेंटीमीटर का मापक तैयार करें ताकि मिलीमीटर के बारे में आप बाद में पढ़ा सकें। जिन दिनों लकड़ी के मापक उपलब्ध होते थे, मैं उसके पिछले हिस्से में सेंटीमीटर के चिन्ह बनवाया करती थी। हालाँकि यदि बच्चे इच्छुक हों और सेंटीमीटर के चिन्हों के बीच के छोटे भागों के बारे में पूछें तो शिक्षक उन्हें मिलीमीटर के बारे में भी बता सकते हैं। बच्चों से कहें कि वे इन भागों को गिनें और देखें कि 10 मिलीमीटर मिलकर 1 सेंटीमीटर बनाते हैं और मिलीमीटर बहुत छोटी लम्बाइयों को मापने के लिए इस्तेमाल होता है। रिकॉर्ड रखते समय वे लम्बाई को 1 सेंटीमीटर और 5 मिलीमीटर या 15 मिलीमीटर के रूप में लिख सकते हैं। दशमलव के रूप में लिखना बाद में सिखाया जा सकता है।

केवल सेंटीमीटर के चिन्हों वाला एक मापक बनाना : बच्चों के पास अपने मापक होने के बावजूद बच्चों से सेंटीमीटर के चिन्ह वाले मापक बनवाना और चिन्हों पर 1 सेंटीमीटर, 2 सेंटीमीटर आदि संख्याएँ अंकित करवाना फायदेमन्द होता है। मापक बनाने और उस पर चिन्ह अंकित करने व चिन्हों का वर्गीकरण करने से मापक और उसके विभाजन की उनकी समझ और भी स्पष्ट होती है।

अब उनसे एक सामान्य मापक का अवलोकन करने और उसके मुख्य विभाजन, हरेक विभाजन के उपविभाजन, मापक पर दी गई संख्याएँ आदि के रूप में उसका वर्णन करने को कहें। जाँचे कि वे इसे पूर्णतः समझ पाए हैं या नहीं और वे मापक को ठीक तरह से इस्तेमाल कर पा रहे हैं या नहीं।



चित्र 11

बच्चों को अपने बस्ते में मौजूद विभिन्न चीजों की माप लेने व एक सारणी के रूप में इस जानकारी का रिकॉर्ड रखने को कहें। कुछ सवाल ऐसे हैं जिन्हें बच्चों से पूछने पर हमेशा बड़ी सफलता मिलती है जैसे : किसकी मुस्कुराहट सबसे चौड़ी है? किसकी नाक सबसे ज्यादा लम्बी है? किसकी हथेली सबसे लम्बी है? लम्बाई का मापन करते समय यह सुनिश्चित करें कि बच्चे लम्बाई और क्षेत्रफल में गड़बड़ न करें। लम्बाई एक रैखिक मापन है जबकि क्षेत्रफल सतह (द्विविमीय) का मापन है।

शारीरिक माप का इस्तेमाल कर अनुमान लगाने का कौशल विकसित करना : बच्चों से अपने शरीर के ऐसे हिस्सों को ढूँढ़ने व देखने को कहें जो एक सेंटीमीटर माप के हों। उनसे पूछें : 'किस उँगली का नाखून लगभग 1 सेंटीमीटर चौड़ा है?' एक बार जब यह पूरी तरह स्पष्ट हो जाए तो वे एक सेंटीमीटर की अपनी समझ को इस्तेमाल कर अन्य छोटी चीजों की लम्बाई का अनुमान लगाना सीख सकते हैं।

अभ्यास के लिए गतिविधियाँ : बच्चों को रंगीन झण्डियाँ दे सकते हैं और उनसे कह सकते हैं कि वे बिना मापे इनके 1–1 सेंटीमीटर के टुकड़े काटें। बाद में वे इन टुकड़ों का एक कोलाज बनाकर कक्षा में टाँग भी सकते हैं। बड़ी लम्बाइयों जैसे 10 सेंटीमीटर, 15 सेंटीमीटर, 30 सेंटीमीटर आदि को काटने व इनका अनुमान लगाने की गतिविधियों के लिए टायलेट रोल पेपर भी इस्तेमाल किया जा सकता है।

उन्हें एक सेंटीमीटर की खोज पर जाने और ऐसी प्राकृतिक चीजें खोजने को कहें जो लगभग एक सेंटीमीटर लम्बी हों।

जूते की माप : उनसे कहें कि अपने पैर की माप लें और देखें कि किस तरह यह माप उनके जूते की माप से मेल खाती है।

पदचिन्ह : चार–चार बच्चों के समूह बनाएँ। हर समूह पोस्टर कलर इस्तेमाल करके पुराने अखबारों पर अपने पदचिन्हों की छाप ले और दूसरा समूह बताए कि कौन–से पदचिन्ह किस बच्चे के हैं।

बच्चों को छोटी–छोटी कुछ चीजें जैसे स्क्रू, पेन, ढक्कन, चॉक के टुकड़े, बोतलों के ढक्कन आदि इकट्ठे करने को कहें। उनसे कहें कि इन सारी चीजों की एक सारणी बनाएँ और एक कॉलम में अनुमान के आधार पर इन चीजों का माप लिखें और फिर बगल के कॉलम में इनका वास्तविक माप लिखें।

निर्माण की गतिविधियाँ : मापन तब सार्थक होता है जब बच्चों को निर्माण कार्य की ऐसी गतिविधियाँ दी जाएँ जिनके लिए उन्हें मापन करने की जरूरत हो। जैसे उन्हें दी गई किसी चीज के लिए एक डिब्बा बनाने को कहें। या फिर एक पुराने अखबार का इस्तेमाल कर अपने किसी दोस्त के लिए कागज की टी–शर्ट बनाने को कह सकते हैं। आप उन्हें कक्षा को सजाने के लिए झण्डियाँ बनाने का काम भी दे सकते हैं। या

फिर कमरे के फर्श के बीचोंबीच रंगोली बनाने का काम भी दिया जा सकता है।

मीटर की समझ : उन्हें मीटर के चिन्हों वाला एक मापक दिखाएँ और कक्षा में मौजूद कुछ चीजों को मापने के लिए इसका इस्तेमाल भी करके बताएँ। अच्छा होगा यदि आप मापन की गतिविधियों के लिए रस्सी के 1–1 मीटर के कुछ टुकड़े काटकर रखें। बच्चों से कहें कि इन टुकड़ों का उपयोग कर अपनी भुजा की लम्बाई या अपनी ऊँचाई आदि की माप लें। वे इन मापों का वर्णन इस तरह कर सकते हैं : 'मेरी भुजा की लम्बाई 1 मीटर से कम है, मेरा पैर 1 मीटर से छोटा है, मेरा कद 1 मीटर से ज्यादा है।'

शारीरिक माप का इस्तेमाल कर अनुमान लगाने का कौशल विकसित करना :

बच्चों को बताएँ (एक सामान्य वयस्क के) एक कन्धे से सामने की भुजा के सिरे तक की दूरी लगभग 1 मीटर होती है। अब वे अनुमान लगाने की विभिन्न गतिविधियों में इसे मोटेतौर पर एक माप की तरह इस्तेमाल कर सकते हैं।

रोजाना बच्चों से कक्षा के भीतर व बाहर मौजूद नई चीजों की लम्बाई के बारे में ऐसे सवाल पूछें जिनमें उन्हें सेंटीमीटर और मीटर की अपनी समझ को इस्तेमाल करना पड़े। एक मीटर कितना लम्बा होता है इसकी समझ पुख्ता करने के लिए कुछ इस तरह के सवाल पूछें :

'एक साइकिल और एक कार की लम्बाई का अनुमान लगाओ।' 'एक सड़क की चौड़ाई का अनुमान लगाओ।' बाद में वे एक चौड़ी सड़क और एक सँकरी सड़क की चौड़ाई और एक कार की लम्बाई व चौड़ाई माप सकते हैं।

मीटर के बारे में कुछ और बातें :

सामग्री : माप पट्टी, मीटर वाले मापक

कक्षा 5 में पहुँचकर बच्चे स्कूल के फाटक से लेकर स्कूल की इमारत तक के रास्ते की लम्बाई या फिर स्कूल के बरामदे की लम्बाई या फिर स्कूल के सामने की सड़क की लम्बाई माप सकते हैं। इसी समय माप का पास की पूर्ण संख्या तक पूर्णन करने पर चर्चा भी करनी चाहिए।

उन्हें ऐसे कार्य भी दिए जाने चाहिए जिनमें उन्हें लम्बाई को हिस्सों में मापना हो और फिर इन्हें जोड़कर कुल लम्बाई निकालना हो, जैसे किसी इमारत के चारों ओर की लम्बाई या बगीचे की किसी क्यारी की लम्बाई मापना। उन्हें टुकड़ों में भी काम सौंप सकते हैं ताकि बच्चों के जोड़े आमने–सामने की लम्बाई मापें और फिर उसे जोड़कर कुल माप पर पहुँच सकें।

अलग–अलग रास्ते : बच्चों से कहें कि अपने स्कूल के फाटक से कक्षा तक जाने के अलग–अलग रास्ते सोचें और इन रास्तों की लम्बाई का अनुमान लगाएँ। फिर वे इन रास्तों को माप सकते हैं और अपने माप कक्षा में साझा कर सकते हैं।

प्राथमिक विद्यालय के बच्चों को किलोमीटर की समझ विकसित करने में मुश्किल होती है। हालाँकि खेल प्रतियोगिताएँ, जिनमें 50 मीटर, 100 मीटर और 200 मीटर की दौड़ शामिल हो, बच्चों को इन मापों को समझने में मदद करती हैं।

टास्क 8 : दिए गए एक आसान–से स्थानीय नक्शे में, जिसमें लम्बाई को किलोमीटर में दर्शाया गया हो, बच्चे विभिन्न जगहों को जोड़ने वाले रास्तों में से सबसे छोटे रास्ते की लम्बाई निकाल पाएँगे।

फुट और इंच : चूँकि कई सारे मापन फुट और इंच (बजाए मीटर और सेंटीमीटर के) को माप के तौर पर इस्तेमाल कर लिए जाते हैं इसलिए बाद में बच्चों को यह माप भी पढ़ाए जा सकते है जब वे सेंटीमीटर व मीटर को अच्छी तरह समझ लें।

शारीरिक माप का इस्तेमाल कर अनुमान लगाने का कौशल विकसित करना : बच्चों से अपनी ऊँचाई का इस्तेमाल कर कक्षा में मौजूद विभिन्न चीजों की ऊँचाई का अनुमान लगाने को कहें। इस बारे में उन्हें क्या लगता है उसे स्पष्ट रूप से समझाएँ। वे कह सकते हैं : यह मेरी ऊँचाई से दुगुनी ऊँचाई का लगता है या यह मेरी ऊँचाई के आधे से थोड़ा ही ज्यादा है या यह लगभग मेरी ऊँचाई का है आदि।

उन्हें दरवाजे, कक्षा, ट्यूबलाइट, मेज, कुर्सी, झण्डे के खम्भे आदि की ऊँचाई का अनुमान लगाने को कहें। बाद में वे एक फुट मापक या एक मीटर मापक का इस्तेमाल कर इन चीजों की वास्तविक ऊँचाई भी माप सकते हैं।

टास्क 9 : चीजों और उनकी लम्बाई के जोड़े बनाना

चीजों के कार्ड और लम्बाई के कार्ड का समूह तैयार करें। चीजों के कार्ड पर अलग–अलग ऊँचाई वाली जानी–पहचानी चीजों व जानवरों (कुत्ता, हाथी, नारियल का पेड़, मेज, स्टूल, गुलदस्ता, देहरी) के नाम व चित्र और लम्बाई के कार्ड पर इन चीजों की सम्भावित ऊँचाई मीटर, सेंटीमीटर में हो सकती है।

बच्चों को लम्बाई की अपनी समझ का इस्तेमाल कर इन कार्डों के जोड़े बनाने होंगे।

7 से 9 साल के बच्चों के लिए क्षमता का मापन :

सामग्री : एक लीटर की बोतलें, आधे लीटर की बोतलें, 100 मिलीलीटर, 50 मिलीलीटर, 250 मिलीलीटर माप के कप, माप की चम्मचें, दवाई की बोतलों के 5 मिलीलीटर व 10 मिलीलीटर वाले ढक्कन, सामान्य गिलास, सामान्य माप का कप, कागज के कप, चम्मच, बालटी और नहाने का मग, ऐसे बरतन जिन पर क्षमता की माप लिखी हो, रेत, पानी, गत्ते के डिब्बे, घन।

रोजमर्रा की चीजों (पानी पीने का गिलास, चाय का कप, चम्मच, पानी की बोतल) की क्षमता की समझ बनाना : बच्चों से कहें कि 100 मिलीलीटर के एक माप का इस्तेमाल कर एक गिलास को भरें और उसकी क्षमता मापें। उनसे एक उपयुक्त

माप का इस्तेमाल कर एक चाय के कप व चम्मच को भरने और उसकी क्षमता जाँचने को कहें। चूँकि 1 लीटर की बोतलें आमतौर पर इस्तेमाल होती हैं इसलिए बच्चे उनसे काफी परिचित होते हैं। बच्चे नहाने के मग और एक छोटी बाल्टी की क्षमता भी माप सकते हैं। एक बार जब वे इन चीजों की क्षमताओं से पूरी तरह परिचित हो जाएँगे तो वे इस जानकारी का इस्तेमाल अन्य बरतनों की क्षमता का अनुमान लगाने में कर पाएँगे।

अंशांकित बोतल बनाना : बच्चों से एक मानक पारदर्शी बोतल इस्तेमाल करने को कहें। वे 100 मिलीलीटर के माप से इसे भर सकते हैं और मार्कर पेन से बोतल पर निशाना लगा सकते हैं। वे बोतल पर 100 के गुणजों या 250, 500, 750 आदि के रूप में क्षमता दर्ज कर सकते हैं।

बच्चों से घनों का इस्तेमाल कर गत्ते के अलग–अलग डिब्बों (टूथपेस्ट का डिब्बा, साबुन का डिब्बा) को भरने और इन डिब्बों की क्षमताओं की तुलना करने को कहें।

टास्क 10 : साधारण घनों या एक साथ जुड़ने वाले घनों (interlocking cubes) से डिब्बे बनाना : बच्चों के हर समूह को 36 घन दें।

उन्हें इन घनों का इस्तेमाल कर खुले डिब्बे बनाने की चुनौती दी जा सकती है। इन डिब्बों की अधिकतम क्षमता क्या होगी? एक और चुनौती यह हो सकती है कि इन घनों का इस्तेमाल कर सभी प्रकार के सम्भावित घनाभ बनाएँ और देखें कि समान संख्या में घनाभ इस्तेमाल कर कितने अलग–अलग प्रकार के घनाभ बनाए जा सकते हैं।



चित्र 12



चित्र 13



चित्र 14

विस्थापन के जरिए क्षमता को जाँचना : पानी से पूरी तरह भरी एक छोटी बाल्टी को एक टब में रखें। एक बन्द बोतल को बाल्टी में गिरा दें। अब गिरे हुए पानी को ध्यानपूर्वक इकट्ठा करें और उसे पानी में डूबी बोतल में भर दें। देखें क्या होता है?

7 से 9 साल के बच्चों के लिए वजन का मापन :

एक डलिया के साथ एक रबर बैण्ड और एक क्लिप को चित्र 15 व 16 में दिखाए तरीके से इस्तेमाल करें। बच्चों से कोई भी तीन चीजें चुनने और उनमें से सबसे भारी और सबसे हल्की चीज का अनुमान लगाने को कहें। बच्चे अब उन चीजों को हुक से लटका सकते हैं और खिंचे हुए रबर बैण्ड की लम्बाई माप सकते हैं। क्या वे चीज के वजन और खिंचाव की लम्बाई के बीच कोई सम्बन्ध देख पाते हैं?

सामग्री : बच्चों द्वारा बनाया गया तराजू, यदि उपलब्ध हो तो एक असली तराजू, 50 ग्राम का बाट, 100 ग्राम का बाट, 250 ग्राम का बाट, 500 ग्राम का बाट और एक किलोग्राम का बाट (समान वजन के कुछ पत्थरों को एक साथ कपड़े के झोलों में रखने से आसानी होगी)।

बच्चों से रोजमर्रा की कई चीजों का वजन करने को कहें।

उन्हें रोजमर्रा में इस्तेमाल होने वाली कई सारी चीजें मसलन उनका टिफिन बॉक्स, पानी की बोतल, नोटबुक, सबसे बड़ी पाठ्यपुस्तक, पेंसिल बॉक्स, पेंसिल आदि के वजन की समझ बनाने दें। इनका वजन करने के लिए उन्हें असली बाट इस्तेमाल करना चाहिए और वजन का रिकॉर्ड रखना चाहिए। इन वजनों की जानकारी का इस्तेमाल कर वे कक्षा में मौजूद दूसरी वस्तुओं के वजन का अनुमान भी लगा सकते हैं।

खेल : जोड़ी बनाओ! एक बच्चा कोई भी एक चीज उठा ले। उदाहरण के लिए रबर की एक गेंद और दूसरे बच्चों से रबर की गेंद की जोड़ी बनाने को कहें। बाकी के बच्चे ऐसी चीज ढूँढने की कोशिश करें जिसका वजन रबर की गेंद के वजन के बराबर हो। बाद में वे तराजू का इस्तेमाल कर इन चीजों के असली वजन की तुलना भी कर सकते हैं। जिसकी चीज का वजन रबर की गेंद के वजन के सबसे ज्यादा करीब होगा वह विजेता होगा।

घर के लिए प्रोजेक्ट कार्य : बच्चों से कहें कि अपने घर खासतौर पर रसोई में इस्तेमाल होने वाली चीजों को देखें और अपने माता–पिता से ऐसी चीजों की एक सूची बनाने को कहें जिन्हें वे ग्राम, किलोग्राम, लीटर आदि में खरीदते हैं। दवाइयों व खाना बनाने में ग्राम जैसे छोटे मापों की जरूरत व टन जैसे बड़े मापों की जरूरत पर चर्चा करें।



चित्र 15



चित्र 16

अनुमान लगाने का कौशल विकसित करना : अनुमान लगाना एक ऐसा कौशल है जो प्रयत्न और त्रुटि विधि के जरिए सीखा जाता है। जो भी फीडबैक मिलता है उससे व्यक्ति सीखता है और उसका कौशल और परिष्कृत होता जाता है। बच्चे अपनी रोजमर्रा की जिन्दगी में अकसर अनुमान का इस्तेमाल करते हैं। हो सकता है कि वे इस बात से अवगत न हों कि जब वे दौड़ते हैं या कूदते हैं या एक जगह से दूसरी जगह छलाँग लगाते हैं, जब वे कागज का हवाईजहाज बनाने के लिए जरूरी कागज की लम्बाई का अन्दाजा लगा रहे होते हैं या अपने होमवर्क को खत्म करने में लगने वाले समय का अन्दाजा लगा रहे होते हैं तो वे अनुमान के कौशल का इस्तेमाल कर रहे होते हैं।

एक चीज की विस्तृत माप के जरिए दूसरी चीजों के माप का अनुमान लगाने का कौशल विकसित करना। यदि एक सन्तरे का वजन पता हो तो दिमागी तौर पर तुलना करके और फिर उचित अंश से गुणा या भाग करके दूसरे फलों जैसे सेब, मीठा नींबू, केला, नींबू और नारियल आदि के वजन का अनुमान लगाया जा सकता है। इसी तरह यदि कक्षा की ऊँचाई पता हो तो दूसरी चीजों जैसे इमारत, झण्डे के खम्भे, फाटक, दरवाजे, ब्लैकबोर्ड की ऊँचाई का अनुमान लगाया जा सकता है। अनुमान लगाने की एक और महत्वपूर्ण पद्धति जो इस्तेमाल की जाती है वह है किसी चीज के एक छोटे–से हिस्से के वजन या लम्बाई का अनुमान लगाना। उदाहरण के लिए यदि 6 खानों वाली किताब की एक अलमारी की ऊँचाई का अनुमान लगाना हो तो एक खाने की ऊँचाई का अनुमान लगाकर उसे उचित संख्या से गुणा कर लेंगे।

गतिविधि : इस्तेमाल की गई इकाई का पता करना

एक वर्कशीट या कार्डों का एक ऐसा समूह तैयार करें जिसमें कई सारी चीजों की माप लिखी हो लेकिन मापने के लिए इस्तेमाल की गई इकाई न लिखी हो। बच्चों को मापन की अपनी समझ का इस्तेमाल कर मापने के लिए इस्तेमाल की गई इकाई तय करने को कहें। उदाहरण के लिए : ऋषि 120 .... लम्बा है, इस सेब का वजन 125 .... है, यह रुमाल 25........ लम्बा है, जूता 130 .... लम्बा है, इस जग की क्षमता 2000 .... है।

शारीरिक जानकारी : ऊँचाई : कक्षा का कमरा एक ऐसा स्थान हो सकता है जहाँ दीवार (दरवाजे के पीछे) पर पेंसिल से बच्चों की ऊँचाई दर्ज की जा सकती है। बच्चे साल के शुरू में अपनी नोटबुक में अपनी ऊँचाई सेंटीमीटर या फुट और इंच में दर्ज कर सकते हैं। फिर वे आधा साल बीतने पर और साल के अन्त में अपनी ऊँचाई जाँच सकते हैं।

वजन : साल की शुरुआत में कक्षा में एक वजन मशीन लाई जा सकती है और बच्चे अपना–अपना वजन अपनी नोटबुक में दर्ज कर सकते हैं। साल के अन्त में वे फिर इस गतिविधि को दोहरा सकते हैं।

शिक्षक परिणामों पर चर्चा कर सकते हैं। कई स्थितियों में ऊँचाई और वजन में बढ़त के बीच के सहसम्बन्ध को भी देखा जा सकता है।



पद्मप्रिया शिराली

पद्मप्रिया शिराली ऋषिवैली स्कूल, आन्ध्रप्रदेश के कम्युनिटी मैथमैटिक्स सेन्टर में 1983 से काम कर रही हैं। वे गणित,कम्प्युटर, भूगोल,अर्थशास्त्र, पर्यावरण विज्ञान तथा तेलगु भाषा का अध्यापन करती रहीं हैं। आजकल वे आउटरीच कार्यक्रम के तहत एस.सी.ई.आर.टी., आन्ध्रप्रदेश के साथ उनके पाठ्यक्रम सुधार तथा प्राथमिक स्तर की गणित पाठ्यपुस्तकों के निमार्ण में संलग्न हैं। 1990 के दशक में उन्होंने जाने–माने गणितज्ञ श्री पी.के. श्रीनिवासन के साथ काम किया है। वे ऋषिवैली स्कूल की मल्टीग्रेड लर्निंग प्रोग्राम टीम का हिस्सा भी रही हैं, जिसे 'स्कूल इन ए बाक्स' के नाम से जाना जाता है। उनसे padmapriya.shirali@gmail.com पर सम्पर्क किया जा सकता है।

यह अज़ीम प्रेमजी विश्वविद्यालय तथा कम्युनिटी मैथमैटिक्स सेन्टर,ऋषिवैली की संयुक्त पत्रिका At Right Angles (a resource for school mathematics) Volume 4,N0.2 July 2015 में प्रकाशित Teaching Measurement (a Practical Approach) का हिन्दी अनुवाद है। **अनुवाद** : कविता तिवारी **सम्पादन** : राजेश उत्साही